MEIDEN

明電電力変換装置

低炭素社会を目指して

再生可能エネルギー

こころ豊かなくらしへ

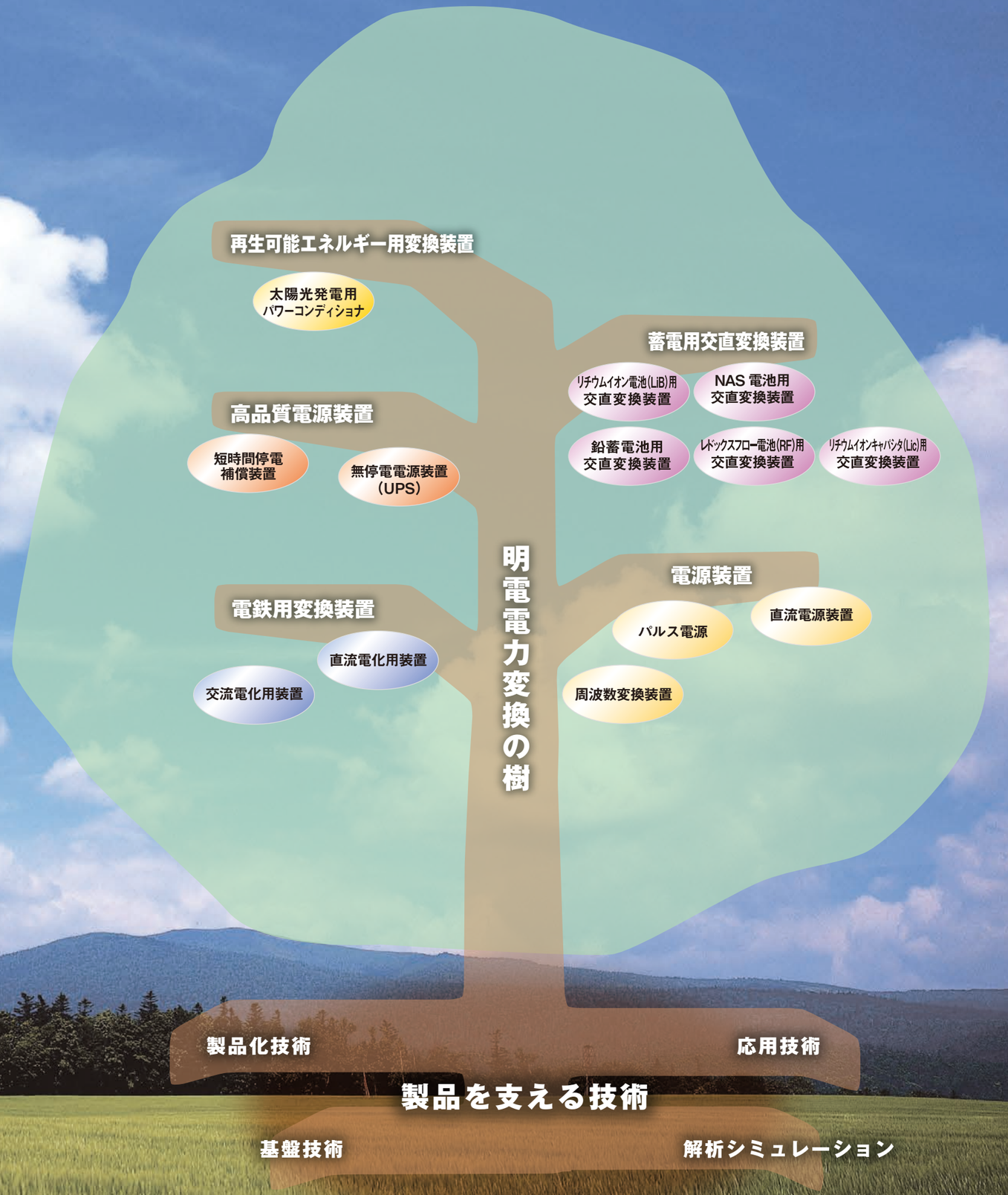
公共インフラ

新しい時代を元気にします

Empower for new days

21世紀に伸びゆく
明電電力変換の樹

電力変換とはパワー半導体デバイスを用いて
電力を変換することと、その制御の総称です。
水銀整流器に始まった当社の電力変換製品への取組みは、
現在では、パワー半導体デバイスの約 50 年間の目覚しい進化とともに、
各種電源、鉄道設備、生産設備、再生可能エネルギーと
様々な分野で導入されています。
基礎研究や製品開発を基盤（根）として
21 世紀のお客様と共に“ 明電電力変換の樹 ”を数々の夢のなる大樹へと
更に育てていきたいと願っています。



より豊かな社会にするために明電舎は常に技術革新に取り組んでいます。
明電電力変換装置は、環境負荷の低減を目指す再生可能エネルギー分野をはじめ、負荷平準化用途などの
電力貯蔵分野、停電や瞬時電圧低下を補償する高品質電源など幅広い分野で技術を通して社会に貢献しています。

太陽光発電用パワーコンディショナ

地球環境対策の有効な手段として、世界的な拡がりをみせている太陽光発電システム。そのシステムの要であるパワーコンディショナ(PCS)を提供します。

「明電太陽光発電用PCS」は、屋内・屋外に設置するタイプをラインアップしており、お客様のニーズに応じてお選びいただけます。

※PCS : Power Conditioning Subsystem

適用条件 ● 屋内設置

密閉エアコンパッケージ例

適用条件 ● 年間最低気温−15℃(オプション)
● 塩害の影響を受ける沿岸地域

屋外盤例

適用条件 ● 外気を取り入れた空冷方式
● 塩害の影響を受けない地域

蓄電用交直変換装置

蓄電用交直変換装置(PCS)を、多種多様な蓄電池と組み合わせて、最適な分散型電力貯蔵装置を提供します。

分散型電力貯蔵装置を導入すると、次の様な効果を期待できます。

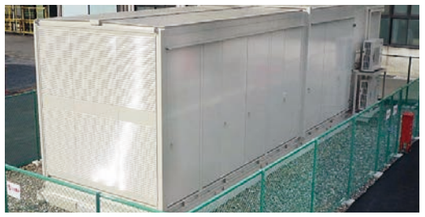
- 電力の負荷平準化(電気料金の低減)
- 周波数調整(系統安定化)
- 非常電源・瞬低補償(BCP、事業継続強化)
- RE(再生可能エネルギー)協調

※PCS : Power Conversion System

NAS電池用PCS

リチウムイオン電池(LiB)用PCS

レドックスフロー電池(RF)用PCS



リチウムイオンキャパシタ(LiC)用PCS

高品質電源装置

落雷・降雪などの自然現象や事故に伴う瞬時電圧低下と停電は避けて通ることができません。瞬時電圧低下や短時間の停電から長時間の停電までお客様の重要な設備を守るための製品を取り揃え最適な組み合わせをご提案します。

短時間停電補償装置

無停電電源装置

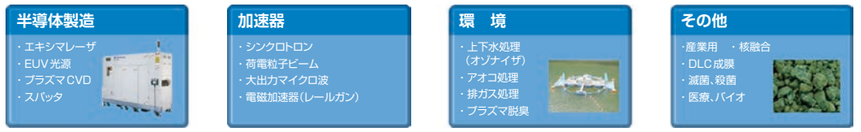
瞬低補償又は非常用発電兼用
NAS電池用交直変換装置

パルス電源

パルス電源は、マイクロ秒やナノ秒という短時間に瞬間的な大電力を出力する装置です。明電舎のパルス電源は、エキシマレーザ、EUV光源、アオコ増殖防止装置など多種多様な電源として活躍しており、これらには、出力パルス幅が100ns以下、繰り返し周波数が10kHz、出力電圧が120kVなどそれぞれの特長があります。

パルス電源ユニット

充電器ユニット



パルスパワーはこんなフィールドで活躍しています

電鉄用変換装置

電気鉄道は、大量、高速輸送がさらに高密度化し、輸送システムへの高信頼性がますます要求されています。これらの要求に応え、直流電化・交流電化用に変換装置を提供します。

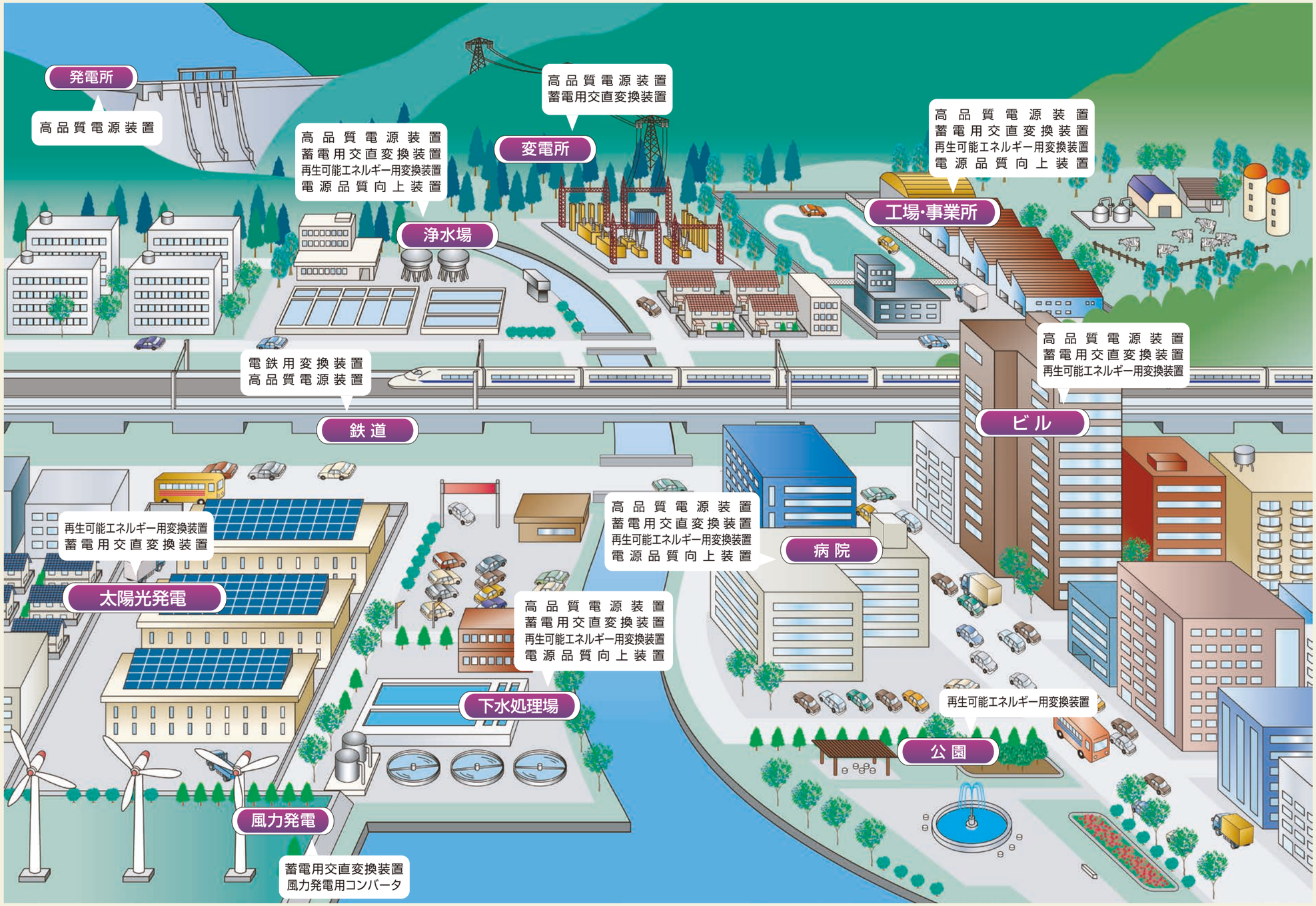
電力補償装置(RPC)

ヒートパイプ式整流器

大容量PWM変換装置

電力回生用IGBTインバータ

電力変換製品一覧



■ 再生可能エネルギー用変換装置

・太陽光発電用パワーコンディショナ …… 7

■蓄電用交直変換装置 …… 11

■ 高品質電源装置

・無停電電源装置（UPS） …… 13

・短時間停電補償装置 …… 15

■ 電源装置

・直流電源装置 …… 18

・パルス電源 …… 19

■ 電鉄用変換装置

・直流電化用装置 …… 21

・交流電化用装置 …… 24

■ 納入事例 …… 25

■ 製品を支える技術 …… 27

国内規格製品

太陽光発電用パワーコンディショナ SUNGENEC

SP310-250T-DN

SP310シリーズの 特長

1. メガソーラーに最適な特性

●低圧直流上限750Vまで使用可能
●MPPT動作電圧範囲400～750V
（定格入力電圧500V）

2. 安心のトランスインで No.1 の変換効率

●トランス、フィルタ、IGBT回路の最適化設計により、定格変換効率96.5%を実現
●新型100kW機もクラス最高レベルの定格変換効率96.5%を実現

3. FRT機能必要時でもUPSが不要

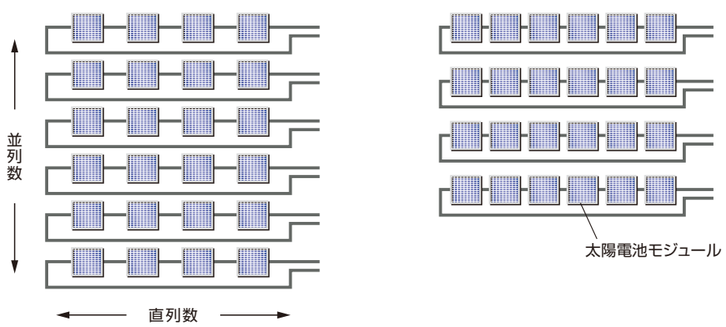
●DC/DCコンバータを実装することで、瞬低や停電時は太陽電池(直流)から制御電源を供給
●自立運転時も太陽電池(直流)から制御電源を供給
●UPSが不要になり、メンテナンス性が向上

4. 非常用発電機連系機能+自立運転機能

●非常用発電機運転時も太陽光発電システムを有効に利用し、燃料節約に貢献
●太陽光発電システムのみでも、日射強度に応じた発電が可能
※自立運転機能は2015年5月出荷開始予定

直流750Vシステムのメリット

当社従来機（DC600Vまで）　　SP310（DC750Vまで）



太陽電池ストリングの直列数を増やし、並列数を減らすことで、接続箱数やケーブル本数を低減させ、システムコストを低減できます。

設置場所の条件により２つのパッケージを用意しています。

密閉エアコンパッケージ例

適用条件　● 年間最低気温−15℃（オプション）
● 塩害の影響を受ける沿岸地域

屋外盤例

適用条件　● 外気を取り入れた空冷方式
● 塩害の影響を受けない地域

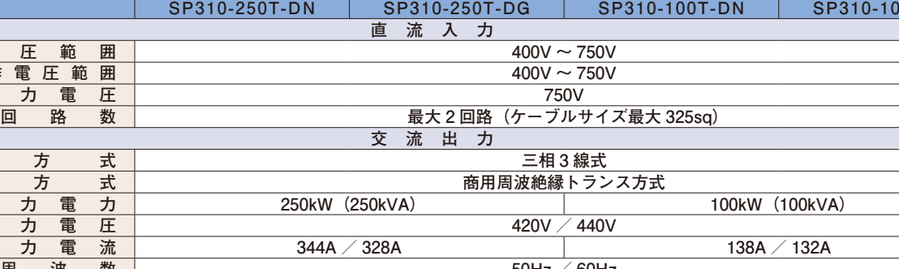
仕様概要

	形式			
	SP310-250T-DN	SP310-250T-DG	SP310-100T-DN	SP310-100T-DG
直流入力				
入力電圧範囲	400V ～ 750V			
MPPT動作電圧範囲	400V ～ 750V			
最大入力電圧	750V			
入力回路数	最大２回路（ケーブルサイズ最大 325sq）			
交流出力				
電気方式	三相３線式			
絶縁方式	商用周波絶縁トランス方式			
定格出力電力	250kW（250kVA）		100kW（100kVA）	
定格出力電圧	420V ／ 440V			
定格出力電流	344A ／ 328A		138A ／ 132A	
定格周波数	50Hz ／ 60Hz			
電流ひずみ率	各次 3%以下　総合 5%以下（定格運転時）			
出力力率	遅れ 0.99 以上（定格運転時）			
出力回路数	最大２回路（ケーブルサイズ最大 325sq）		最大２回路（ケーブルサイズ最大 200sq）	
変換効率				
変換効率	96.5%以上（定格運転時、JEC の尤度を含む）			
設置環境				
設置場所	屋内	屋外※	屋内	屋外※
保護等級	IP20	IP44	IP20	IP44
許容周囲温度	− 5℃～＋ 40℃	− 10℃～＋ 40℃	− 5℃～＋ 40℃	− 10℃～＋ 40℃
許容周囲湿度（結露なきこと）	5%～ 85%	5%～ 100%	5%～ 85%	5%～ 100%
寸法・重量				
寸法（幅 × 高さ × 奥行き）	1200×1950×1000mm（ファン部を除く）	1300×2730×1200mm（天井奥行き 1700mm）	900×1950×1000mm（ファン部を除く）	1000×2730×1200mm（天井奥行き 1700mm）
概算質量	2000kg	2650kg	1200kg	1750kg
表示・通信機能				
操作画面（扉面）	LCD（2 行表示）			
外部通信	RS485（2 線式）当社プロトコル（Modbus-RTU 準拠）			
準拠規格				
準拠規格	分散型電源系統連系用電力変換装置（JEC 2470-2005）系統連系規程（JEAC 9701-2012）			

※ 屋外盤は耐塩仕様ではありません。塩害が想定される場所では、パッケージタイプをご使用ください。
※ 屋外盤の筐体は積雪 100cm まで耐えられる強度となっています。

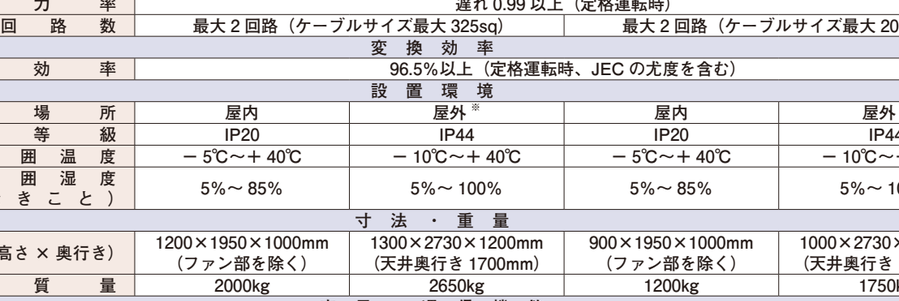
外形図

（単位：mm）



SP310-250T-DN ※列盤不可（並置は可能）

SP310-250T-DG ※列盤可能



SP310-100T-DN ※列盤不可（並置は可能）

SP310-100T-DG ※列盤可能

導入事例

米倉山太陽光発電所様

米倉山太陽光発電所は東京電力様と山梨県様が共同で建設した発電所で、2012 年 1 月より運転開始しました。
当社は、2010 年度に基本設計から施工、試運転までを含めたプロジェクト全体を一括受注しました。

発電所規模　10MW
PCS　250kW　40 台
CIS 薄膜系太陽電池

区画 2（2010 年度施工）東側からの様子

熊本一武ソーラー発電所様

熊本県球磨郡錦町内の一武工業用地で、三井物産（株）様が企画・開発を行う太陽光発電所「熊本一武ソーラー発電所」の設計・製作・施工を一括受注し、2013 年 3 月より営業運転を開始しました。

発電所規模　2.2MW
PCS　250kW　6 台

パワーコンディショナ（右）と高圧連系設備（左）

東京都下水道局　葛西水再生センター様

全国に先駆けて本格導入された新型太陽光発電システムを2010 年度に納入しました。
パネルが太陽の向きに合わせて動く「一軸追尾架台」を採用し、発電効率の向上が図られています。

発電所規模　490kW
PCS　250kW　1 台
　　100kW　2 台
　　50kW　1 台

太陽光パネル

南側施設全景

東京都港湾局　辰巳ふ頭様

東京都様の再生可能エネルギー利用の一環として、136kW太陽光発電システムを2010年度に納入しました。

発電所規模　136kW
PCS　100kW　1 台
　　50kW　1 台

独立行政法人　新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構）委託事業

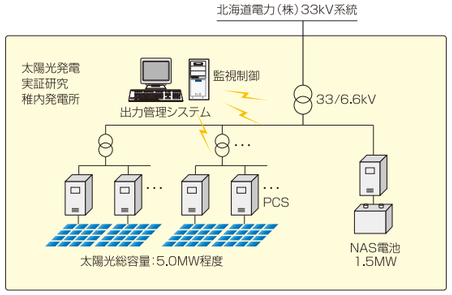
大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究

委託先：北海道電力株式会社・稚内市

●**太陽光発電総容量 5.0MW程度**（PCS 250kW×16 台納入）
実証研究期間　H18年度～H22年度

研究テーマ　メガワット級太陽光発電システム（メガソーラー）を電力系統に連系し、実証研究を行う。

当社は共同研究者の一員として、PCS納入以外に、系統安定化のためにNAS電池システムを、太陽光発電所運用管理のために出力管理システムを、それぞれ納入し、様々な実証研究に積極的に取り組みました。



北海道稚内市

三洋電機株式会社　加西事業所様

三洋電機株式会社加西事業所様は、1MWの太陽光発電システムと、1.5MWhのリチウム電池を導入し、各種省エネルギーシステムの実証実験を行っています。当社は太陽光発電用パワーコンディショナを2010年度に納入しました。

発電所規模　1.1MW
PCS　250kW　4 台
　　50kW　2 台

ソーラーフロンティア株式会社　国富工場様

発電所規模　2MW
PCS　250kW　8 台

ブルガリア共和国　RES 太陽光発電所

発電所規模　21MW
PCS　250kW　84 台

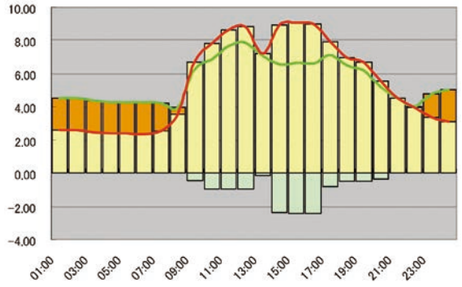
蓄電用交直変換装置

明電舎の蓄電用 PCS は、豊富な納入実績・実証研究（累計 200 台、330MVA）を通じて、数多くのニーズを実現してきました。用途、目的に合わせて、多種多様な蓄電池と組合せて、最適なシステムをご提供いたします。
PCS : Power Conversion System

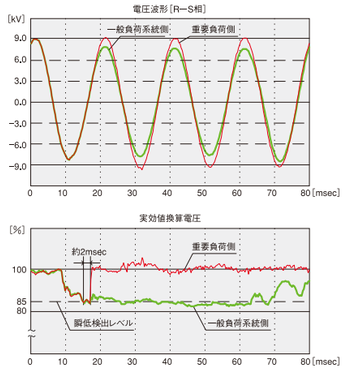
機能

【APR・AQR 機能】上位からの有効電力・無効電力指令に応じて出力
【DCACR 機能】電池定電流制御
【定電圧充電】電池定電圧充電
【定電圧放電】電池定電圧放電
【始動自立】主遮断機投入時のトランス突入電流を防止
【ブラックスタート】自立運転で交流電圧源として動作
【周波数調整機能】周波数変動に応じて有効電力を出力
【電圧調整機能】電圧変動に応じて無効電力を出力
【電圧不平衡補償】相毎に有効電力・無効電力を制御
【電圧瞬低補償】瞬低発生時に有効電力・無効電力を出力
【高調波補償】電圧ひずみを補正
【RE 潮流変動緩和制御】太陽光・風力等、再生可能エネルギーの平滑化
【SOC 維持制御】SOC の変動を一定範囲で制御
【異電池間非干渉化機能】出力変動を異なる電池間で分担
【AFR 機能】定周波数制御
【FRT 機能】系統連系時の電圧低下に対し放電を継続

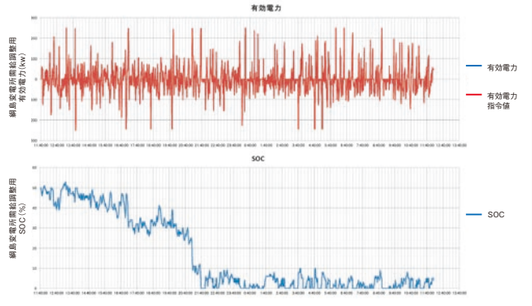
ピークカット（電気料金削減）



非常電源・瞬低補償（BCP、事業継続強化）

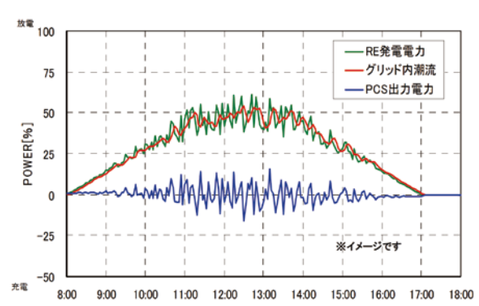


周波数調整（系統安定化）

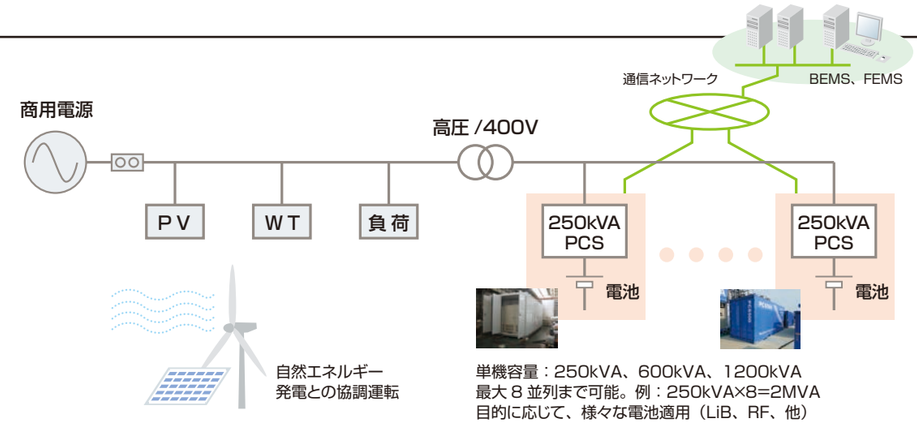


上：有効電力指令
下：SOC 電池残量

RE（再生可能エネルギー）協調



概要



単機容量：250kVA、600kVA、1200kVA
最大 8 並列まで可能。例：250kVA×8=2MVA
目的に応じて、様々な電池適用（LiB、RF、他）

ラインナップ

NAS電池用PCS

容　量：500 ～ 4000kVA
納入実績：108 台、170MVA
用　途：負荷平準化、非常用、停電対策用

レドックスフロー電池（RF）用PCS

容　量：250 ～ 2000kVA
納入実績：1 台、0.5MVA
用　途：EMS用、RE系統安定化

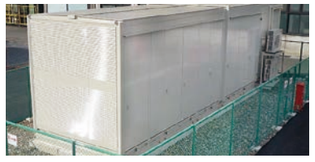
リチウムイオン電池（LiB）用PCS

容　量：250 ～ 2000kVA
実　績：17 台、3.2MVA
用　途：EMS 用、需給調整用、RE 系統安定化

鉛蓄電池用PCS

鉛蓄電池用 PCS：
250 ～ 4800kVA
納入実績：3 台、2.6MVA
用　途：停電対策用

リチウムイオンキャパシタ（LiC）用PCS



LiC 用 PCS：500 ～ 4000kVA
納入実績：2 台、1.1MVA
用　途：再生可能エネルギーの安定化

デュラソン電池用PCS

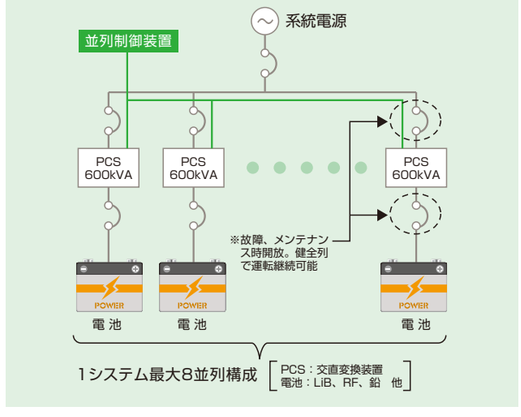
デュラソン電池用 PCS：
250 ～ 4800kVA
納入実績：3 台、5.0MVA
用　途：負荷平準化、停電対策用

機器仕様

系統連系運転時の主仕様		YALP-251
直流入力	入力電圧範囲	240~600V
交流出力	電気方式	三相 3 線式
	絶縁方式	商用周波絶縁トランス方式
	定格出力電力	250kW
	定格出力電圧	420V / 440V

系統連系運転時の主仕様		YANP-601/122
直流入力	入力電圧範囲	480~750V
交流出力	電気方式	三相 3 線式
	絶縁方式	商用周波絶縁トランス方式
	定格出力電力	600 / 1200kW
	定格出力電圧	6600V

回路構成



無停電電源装置(UPS)

サイリック
THYRIC 7000シリーズ

特長

1.長寿命
部品長寿命設計　冷却ファン8年　制御電源15年　電解C15年
部品交換周期を大幅に見直し、無停電電源装置の期待寿命15年に対してファンは1回の交換(8年)、制御電源と電解コンデンサは交換不要としました。
※周囲温度25℃以下

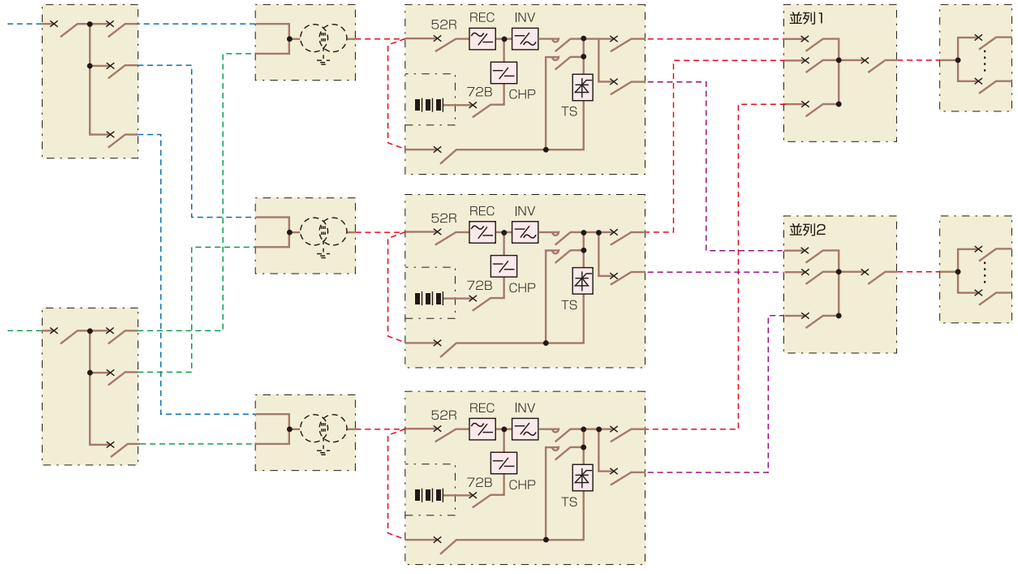
2.省スペース・省コスト
・UPSの本体盤幅1500mm
　従来機 2000mmに比べ、500mmの小型化を実現しました。
・400V系入出力により従来200V系に比べて工事コスト削減可能

3.高信頼性
・各種回路構成(単機、並列、共通予備)に対応
・個別バイパス切換により保守性、拡張性を確保
・リモート監視*と24時間体制のカスタマーセンター、保守契約による安心体制
　＊ オプション

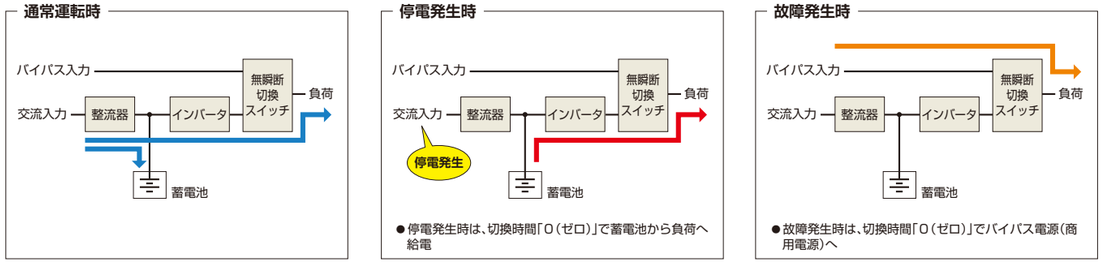
4.省エネ
3レベルインバータ回路の適用により業界最高クラスの総合効率97.2%以上(負荷力率1.0%(※1)において)
を実現しました。(※1)負荷力率1.0はオプション

回路構成例

並列システム



動作概要



基本仕様

明電舎のUPS(THYRICシリーズ)

常時インバータ給電方式UPS
(AC → DC → AC変換)
→ インバータトランスインタイプ → 三相出力　THYRIC 5000
→ インバータトランスレスタイプ → 三相出力　THYRIC 7000

項目		標準仕様		備考
		THYRIC 5000	THYRIC 7000	
給電方式		常時インバータ給電方式		
出力相数		三相出力		
定格出力容量 (kVA)		20 ～ 300	500	
システム構成		単機無瞬断システム／共通予備システム／並列冗長（無瞬断切換）システム		並列台数は最大 10 台
交流入力	相数	三相 3 線		
	定格電圧	200V，210V，220V	415V，420V	許容変動範囲 ±10%
	定格周波数	50Hz 又は 60Hz		許容変動範囲 ±5%
バイパス入力	相数	三相 3 線		
	定格電圧	200V，210V，220V	415V，420V	
直流入力	許容電圧変動範囲	288 ～ 425V	393 ～ 600V	
	蓄電池セル数	180 セル	246 ～ 269 セル	
交流出力	相数	三相 3 線		
	定格電圧	200V，210V，220V	415V，420V	精度 ±1.0%
	電圧調整範囲	定格電圧 ±5%		
	定格周波数	50Hz 又は 60Hz		精度 ±0.01%（内部発振時）
	定格力率	遅れ 0.9		
	定格の種類	100%連続、125% 10分、150% 1分	100%連続、125% 10分、150% 1分、200% 2秒	
	過渡電圧変動及び整定時間	定格電圧 ±2%　30ms	定格電圧 ±1%　20ms	停復電時 又は交流入力急変 ±10% JEC2433-class Ⅰ 準拠
		定格電圧 ±5%　30ms	定格電圧 ±3%　50ms	負荷急変 0 ←→ 100%時
	電圧波形ひずみ率	2%以下		線形負荷時
		5%以下		100%整流負荷時

明電短時間停電補償装置

メイポス
MEIPOSS LICシリーズ

特長

1.高性能

ワイドな補償時間と0.002秒以下の高速切り替え。

- 1秒～10秒まで自由にお選びいただけます。
- 並列補償方式の採用で停電時の補償もできます。
- 高速スイッチにより無瞬断（2ms以下）での切り替えが可能です。

2.高効率

高効率化によるランニングコストの低減が可能です。

- リチウムイオンキャパシタ（LIC）は10年以上ほとんど保守がいらず、交換の必要もありません。
- 99%以上※の高効率で、ムダな電気を消費しません。

※高圧タイプ・標準仕様の場合

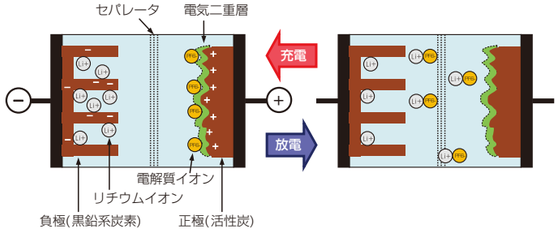
3.環境配慮

地球環境にやさしい製品です。

- 重金属や有害物質を含みません。
- 有害物質や危険物を発生させません。

リチウムイオンキャパシタの原理

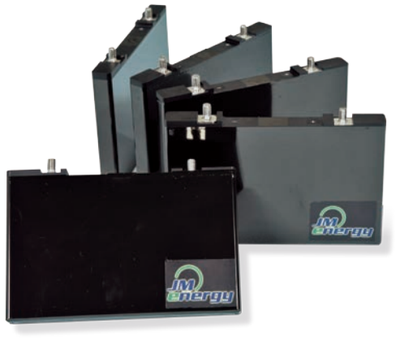
- 正極に活性炭、負極に層状の黒鉛系炭素を電極として用いた構造をしています。
- 電気二重層キャパシタにリチウムイオン電池の負極の原理を組み合わせたコンデンサです。
- 正極では電解質イオンと活性炭表面の間で電気二重層が形成され、負極ではリチウムイオンが活性炭の層間に吸着されることによって、電気エネルギーを蓄えることができます。



リチウムイオンキャパシタの原理図

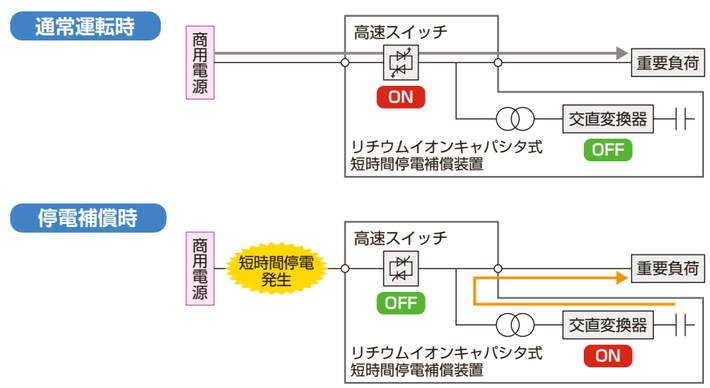
リチウムイオンキャパシタの特長

- エネルギー密度が電気二重層キャパシタに比べ大きい
- 急速充放電が可能
- 自己放電特性に優れる
- 電気二重層キャパシタと同等の寿命、信頼性を有する
- 高い安全性を有する



JM energy リチウムイオンキャパシタ（セル）
※JMエナジー株式会社 ULTIMO

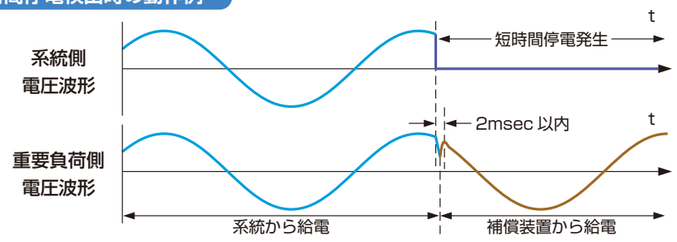
装置動作概要



短時間停電補償機能

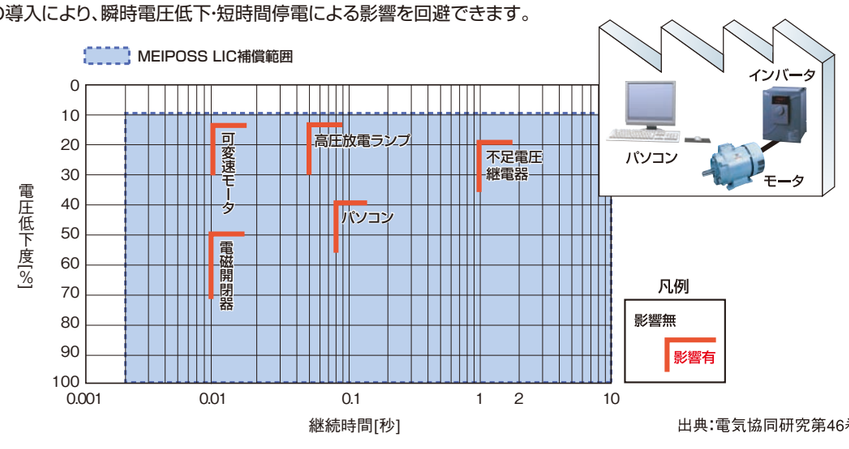
① 系統の瞬低・短時間停電を検出し、高速スイッチが瞬時に系統と重要負荷を切り離します。
② 同時に交直変換器を自立運転に切替え、重要負荷への給電を継続します。
③ これにより、重要負荷を瞬低・短時間停電から保護します。

短時間停電検出時の動作例



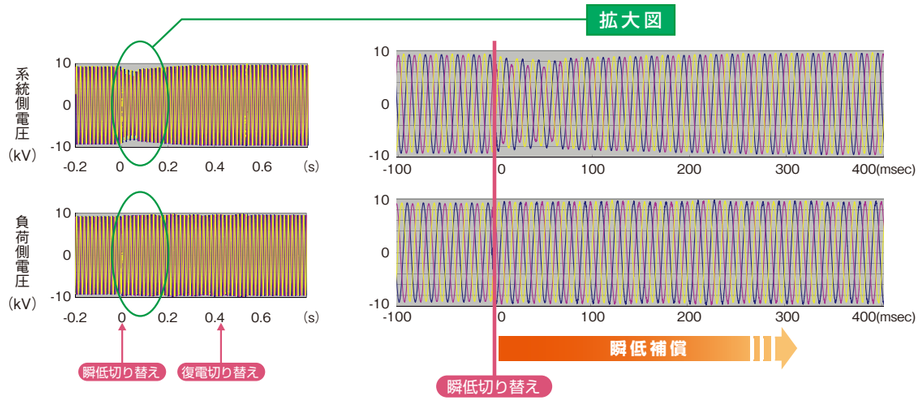
MEIPOSS LICの導入効果

MEIPOSS LICの導入により、瞬時電圧低下・短時間停電による影響を回避できます。



出典：電気協同研究第46巻第3号

実測データ



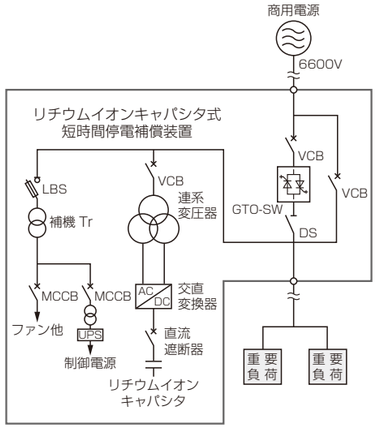
Point ・復電時には商用電源への同期引入れを行うことで、変動のない切り替えが可能です。

装置仕様

項目		定格または性能	備考
運転方式		常時商用給電方式	
定格出力容量		1,000 ～ 10,000kVA	
交流入力	相数	三相３線	
	定格電圧	6600V・3300V ±10%	商用入力に依存
	定格周波数	50Hz・60Hz ±2%	商用入力に依存
	系統短絡電流	20kA 以下	
直流入力	蓄電媒体	リチウムイオンキャパシタ	
	直流電圧範囲	375 ～ 600V	
交流出力	相数	三相３線	瞬時電圧低下動作時
	定格電圧	6600V・3300V	
	定格周波数	50Hz・60Hz	
	電圧精度	±5%以下	
	電圧不平衡比	±5%以下 (30%負荷不平衡時)	
	電圧波形歪率	3%以下	
性能	過渡電圧変動特性	JEC2433-Class2 準拠	
	停電補償時間	1 ～ 10sec	※1：10sec 以上も対応可能
	過電流耐量	高速スイッチ部：135%瞬時 交直変換装置部：140%瞬時	バイパス切換 自立運転時：電流抑制制御
	耐震強度	静的水平加速度：1.0G	瞬低記録装置除く
	騒音	75dB 以下	商用給電時
設置環境	設置場所	屋内	屋外タイプはオプション
	周囲温度	0 ～ 40℃	
	湿度	15 ～ 85%	
	標高	1000m 以下	

※1：10sec 以上の補償時間については、減定格運転となります。

システム構成



直流電源装置

特長

1. 多様な用途に対応
大規模から小規模までの一瞬の停電も許されないビル施設などの制御用電源、非常用発電機の始動用蓄電池設備など多様な用途にお使いいただけます。

2. 多様な蓄電池に対応
制御弁式鉛蓄電池、ポケット式・焼結式アルカリ蓄電池など、各種産業用蓄電池に対応できます。

3. 豊富なオプション
蓄電池と充電器の一体構造と別置構造があります。設置スペースなどにより自由に選択できます。

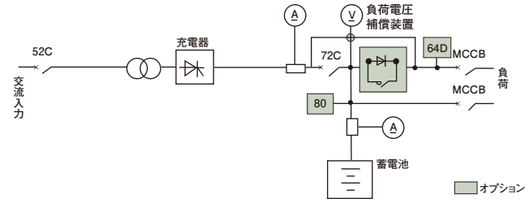
基本仕様

項目		仕様									
定格出力電流(A)		10	30	50	75	100	125	150	200	250	300
回路方式		サイリスタ三相混合ブリッジ※1									
冷却方式		自然冷却					強制風冷				
定格の種類		Ao種　100%連続									
交流入力	相数	三相３線									
	定格電圧(V)	200、 210、 220、 400、 420、 440									
	定格周波数	50又は60Hz									
	電圧変動範囲	±10%									
	周波数変動範囲	±5%									
直流出力	均等電圧範囲	115～140V									
	浮動電圧範囲	105～135V									
	電圧精度	±1.5%									
	最大垂下電流	定格出力電流の120%以下									
使用環境	設置場所	屋内※2									
	周囲温度	−10～40℃									
	湿度	25～85%									
そのほか	入力容量(kVA)※3	2.2	6.4	11	16	21	26	31	41	52	62
	効率（%）	65以上	70以上	75以上	80以上		85以上				
準拠規格		JIS C 4402(2010)									

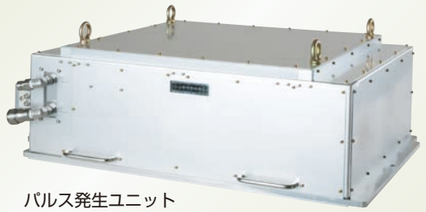
※1. 125A 以上はサイリスタ三相純ブリッジも製作します。 ※2. 屋外盤収納形も製作します。 ※3. 定格出力時

回路構成

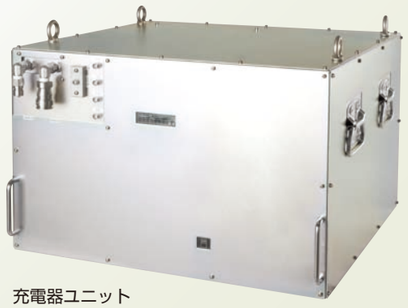
■ 出力10～300A
（サイリスタ式充電器・シリコンドロッパ式負荷電圧補償装置）



パルス電源



パルス発生ユニット



充電器ユニット

明電舎のパルス電源は、高精度で安定性に優れた瞬間的な高電圧、大電流のパルスパワー※を高繰り返しで供給可能な電源装置です。当社の生産技術により1000台以上の納入実績を誇り、半導体露光技術の発展に貢献しています。

※パルスパワー：瞬間的な大電力

特長

1.小形・軽量のユニット構造

● コンデンサを高速充電する充電器、パルス発生と昇圧・圧縮するパルス発生部分をユニット構造とすることで小形・軽量化を実現し、省スペース化に貢献します。

2.ナノ秒(ns)レベルの急峻な立ち上がり

● 数10kV以上の高電圧を急峻な立ち上がりで供給します。

3.高精度な出力パルス電圧

● 出力パルス電圧のバラツキを従来比※40分の1に低減。
● 時間軸ゆらぎ(ジッタ)を従来比※55分の1に低減。

※当社従来品との比較

4.長寿命

● 半導体スイッチ＋磁気スイッチ方式による全固体化電源のため、長寿命であり、長期間安定したパルス出力を供給します。

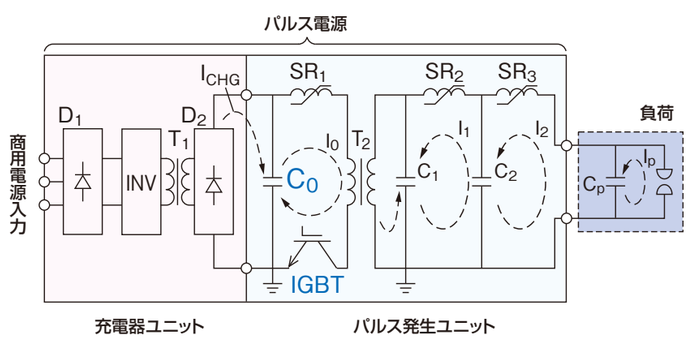
基本仕様

	仕　様　例
最大周波数	～6kHz
出力電圧	～30kV
平均電力	15kW級
パルス幅※	＜100ns
外形寸法	パルス発生ユニット：W650×H230×D520mm 充電器ユニット：W600×H380×D570mm
質量	パルス発生ユニット、充電器ユニット　共に90kg

※パルス幅はC_2=C_p、C_pを近接配置した場合の代表値

基本仕様のほかにも、最大周波数20kHz電源、出力電圧120kV電源、平均電力200kW電源などの製作実績があります。
ご要望に合わせてご提案させていただきますので、お気軽にご相談ください。

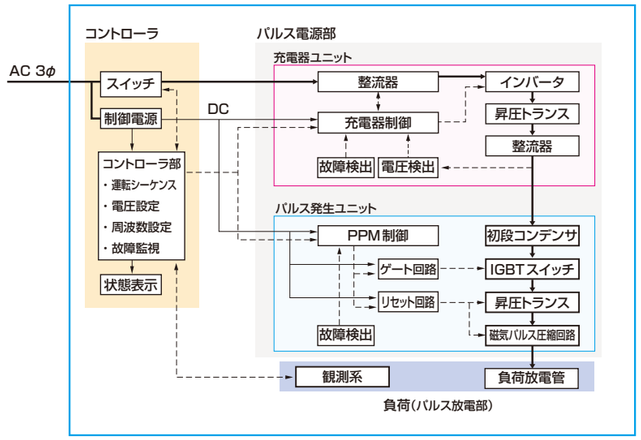
回路構成(例)



● **充電器ユニット**
商用電力を直流に変換し、初段コンデンサC_0に充電します。

● **パルス発生ユニット**
充電されたエネルギーをIGBTでパルス状に変換し、昇圧及び磁気圧縮回路でパルス圧縮した高電圧短パルスを負荷へ出力します。
上記の2ユニットで構成しています。

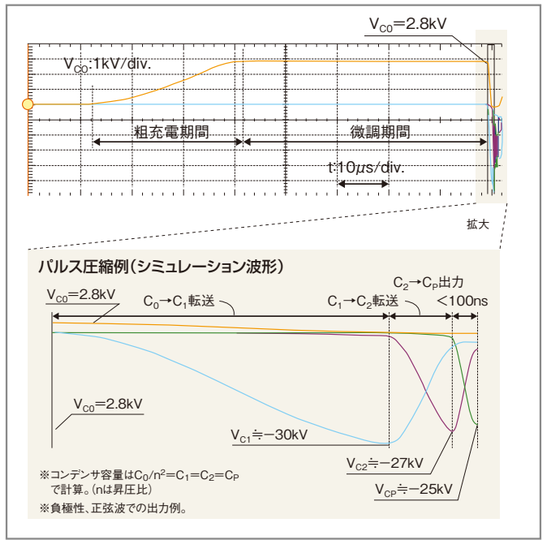
システム構成(例)



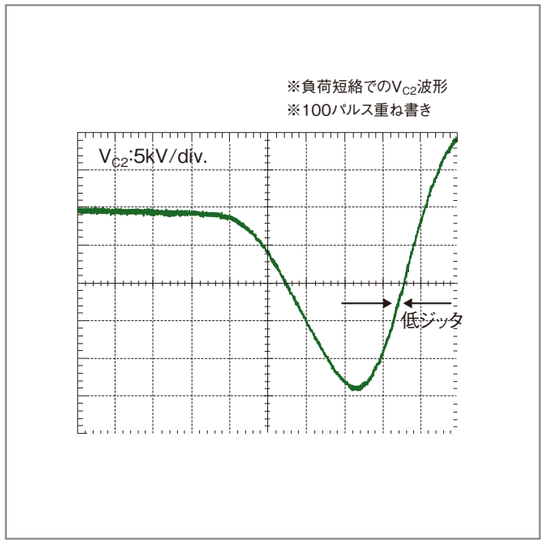
パルス電源は、パルス放電を発生させる負荷放電管に瞬間的な大電力(パルスパワー)を供給します。
そのパルス電源の心臓部は、パルス発生ユニットの電力用半導体スイッチ(IGBT)と磁気パルス圧縮回路の磁気スイッチで構成しています。

パルス電源の出力波形と出力特性

■ V_{C0}充電電圧波形



■ パルス出力波形例



適用分野について

半導体露光技術への貢献をはじめとして、超高エネルギー密度による効果により、
研究分野や各種産業への応用などそのフィールドは様々な分野に広がっています。

半導体製造

● エキシマレーザ用パルス電源
エキシマレーザの電源として、豊富な実績があり、半導体露光技術の発展に貢献

● EUV※用パルス電源
最先端のEUV光源開発に貢献
※EUV：Extreme Ultraviolet(極端紫外線)

● プラズマCVD

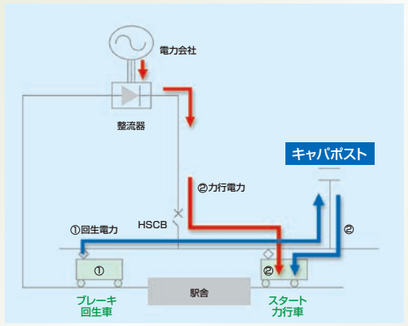
パルスパワー
充電器・電力変換技術
パルス発生・成形技術
高電圧絶縁技術
計測技術

加速器
● 核物理実験装置(シンクロトロン)
● 電子ビーム加工機

環境
● アオコ処理
● 上下水処理
● 排ガス処理

そのほか
● DLC成膜
● コンクリート粉砕
● ガン治療

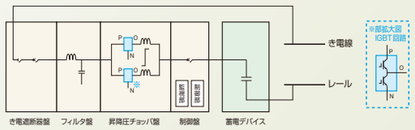
回生電力貯蔵装置(キャパポスト)



回生エネルギーの有効利用で省エネ、環境負荷の低減を実現

公共輸送機関としての鉄道の担う役割は、地球環境保全意識の高まりと共に、近年その重要性はますます高まってきています。
その期待に応えるべく、各鉄道事業者にとって、鉄道システムの効率化と経済性向上、更なるCO_2排出量削減は大きな課題であると考えます。当社は、回生電力を有効利用する回生電力貯蔵装置を提供します。

回生電力貯蔵装置(キャパポスト)構成



特長

1.省エネルギー
- 回生電力を吸収し、力行時に放出、省エネルギーを実現し、地球温暖化ガスであるCO_2排出量削減に貢献します。

2.電鉄負荷のピークカット
- 回生電力の有効利用により、変動の大きい電鉄負荷のピークカットに威力を発揮します。

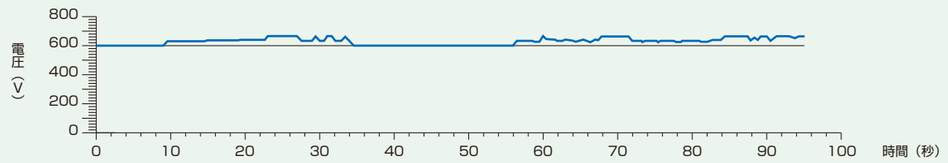
3.回生失効の防止
- 制動時のエネルギーを吸収し、回生失効を防止します。
- 従来回生車の導入が難しかった線区への回生車導入を可能にします。

4.電圧低下対策
- 一部変電所停止の際などに発生するパンタ点電圧の低下を補償します。

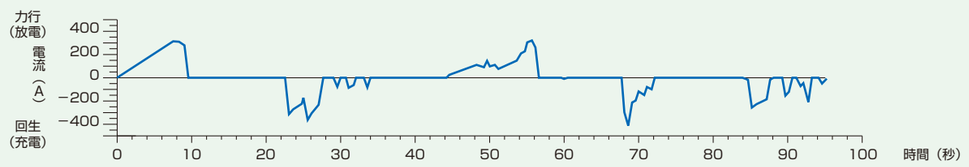
5.EDLC(電気二重層キャパシタ)の適用
- EDLCは応答性に優れ、大電流を急速に充放電できます。
- 二次電池のような化学反応を使わないので高寿命です。

各部の電流・電圧シミュレーション結果 (定格DC600V、キャパポスト動作電圧DC600V)

■時間—き電線電圧特性(SS送り出し電圧)



■時間—蓄電デバイス電流特性(き電側)



基本仕様

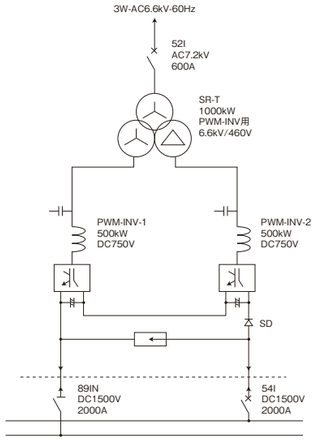
■チョッパ仕様

適用	直流き電設備	1500V、750V、600V
構造	冷却方式	強制風冷
電気	容量	500~3000kW
	最大電圧	1800V、900V、720V
	効率	94%
電圧制御※	充電動作	シミュレーションにより最適値を決定
	放電動作	

※設定値は任意に変更可能

電力回生用IGBT(PWM)インバータ

■回路構成



従来のサイリスタ式回生インバータの後継機としてIGBT素子を使用したPWM制御方式の回生インバータを提供します。

特長

1.高速応答を実現
- 循環電流なしでも応答速度1ms以内。

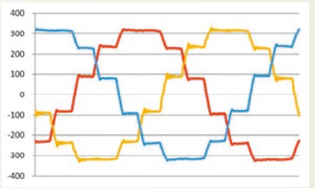
2.高速スイッチングによるPWM制御できれいな正弦波を出力
- 高調波の発生が殆ど無く、外部のフィルター不要。

3.省エネルギー
- 回生電力を吸収し力行時に放出、省エネルギーを実現し、地球温暖化ガスであるCO_2排出量削減に貢献します。

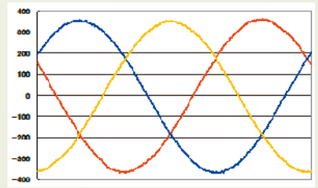
4.回生失効の防止
- 制動時のエネルギーを吸収し、回生失効を防止します。
- 従来回生車の導入が難しかった線区への回生車導入を可能にします。

基本仕様

電圧	1500V	750V
容量	1000kW	500kW、1000kW
過負荷耐量	100%連続　300%1分	
電流歪率	各次3%、総合5%以下	
冷却方法	強制風冷	



サイリスタ式波形



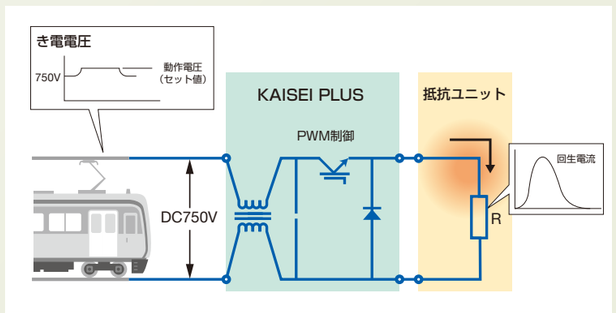
IGBT式PWM波形

抵抗式回生電力吸収装置(KAISEI PLUS)

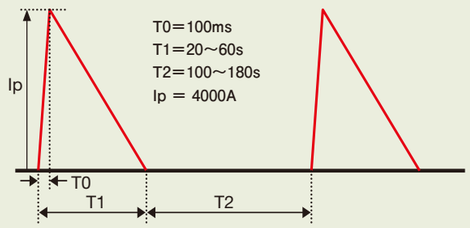
KAISEI PLUSはPWM制御により列車の回生電力を効率良く吸収し、き電電圧の上昇、列車の回生失効を防止します。
以下のようなシステムに適用され、威力を発揮します。

- 車体に回生抵抗を搭載していないLRTシステム
- 単線区間、低運転頻度区間
- 回生電力を交流側へ戻すことが困難な地区

KAISEI PLUSは省スペース、省コストを実現しつつ、高効率な回生性能を達成した装置です。



PWMインバータ、KAISEI PLUSの
標準運転パターン(於：750V)



大容量PWM電力変換装置

車両負荷である直流1500Vをき電する電鉄用変電所設備に、大容量のPWM電力変換装置を設置することが可能となりました。この装置により、き電電圧を急激な負荷変動に対しても定電圧制御可能とし、車両回生時には逆変換し車両の回生電力を交流側へ戻すことが可能となります。これにより各変電所間の横流電流を制御します。

機能

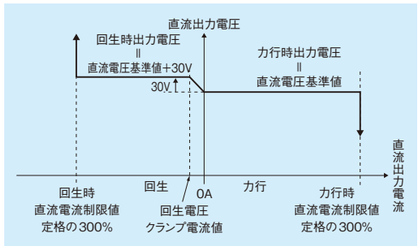
PWM電力変換器は直流出力電流の方向や大きさにより直流出力電圧を変える制御を行い、車両力行時は直流電圧基準値(DC1500V)に保ち、回生時には変電所間の横流を制御するため直流出力電圧を上げる機能を有します。

回生電流値が回生電圧クランプ電流値を超えると直流出力電圧は直流電圧基準値より30V高くします。制御系は直流出力電圧制御と受電側の無効電力補償を同時に行い、最終的に両制御量を総括し、変換装置の交流入力電圧指令値としてゲート信号を生成します。

基本仕様

項目	納入例
インバータ容量	4500kW　S種(100%連続、200%2時間、300%1分間)
定格電流	力行3000A、回生2100A
交流入力電圧	810V
直流電圧	1500V
多重方式	直列多重　単相ブリッジPWM制御方式
冷却方式	ヒートパイプ強制風冷式
直流電圧制御精度	±0.5%以内

*PWM：PWM電力変換装置(PWM：Pulse-Width Modulation パルス幅変調)



自冷式シリコン整流器

純水ヒートパイプ自冷式シリコン整流器

無公害･低ランニングコストで直流電源を安定供給

特長

- ヒートパイプ冷媒に純水を用いた環境負担の少ない直流電鉄変電所用整流器です。
- 縦形ヒートパイプを採用し、対流効果の向上と据付面積の縮小を図りました。
- シリコン整流素子とヒートパイプ間に、熱伝導特性の高いチッソアルミニウム絶縁体を配置し、ヒートパイプを非充電部とし感電事故の防止を図りました。

気中自冷式整流器

メンテナンスが容易

特長

ヒートシンクと一体形の素子を採用し、合理的な設計により小形化を実現しました。

- シンプルな構造
- コンパクトな構成
- 保守点検が容易

基本仕様

項目	納入例
定格直流電圧	750V、1500V
定格の種類	D種(100%連続、150% 2h、300%1min)
	E種(100%連続、120% 2h、300%1min)
入力周波数	50/60Hz
直流電圧変動率	6%、8%

純水ヒートパイプ自冷式シリコン整流器

気中自冷式整流器

電鉄用電源安定化装置

電力補償装置(RPC)

新幹線などの交流電化の変電所は三相系統から単相き電にスコット結線変圧器を使用しています。このため、受電点では、電圧不平衡、電圧変動が生じます。電圧変動対策、力率改善、末端電圧補償など電力品質向上を目的とした装置が電力補償装置です。

動作原理

電力補償装置でT座とM座の有効電力融通、無効電力補償をして、スコット変圧器の各座の巻線の有効電力を同じにし、更に無効電力をゼロにすることにより、受電系統の電圧変動及び三相電流不平衡を改善します。

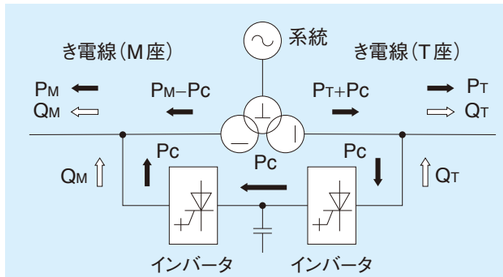
不平衡補償単相き電装置(SFC)

車両基地電源は単相き電を行うため、基地構内を走行する車両や、滞留車両にき電する電流により、受電点の電圧変動が大きく、不平衡が生じこれを補償するためSFCが採用されます。

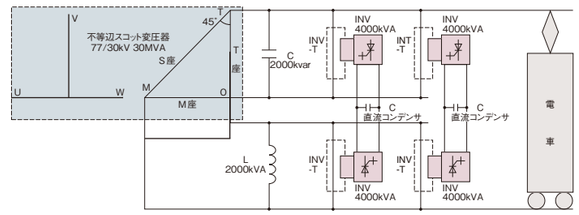
特長

1. き電母線の力率改善や平衡化ができるため、き電用変圧器の電圧降下が制御できます。
2. 受電点の力率改善ができます。
3. 寒冷地を考慮し、冷却には不凍液を使用しています。

RPC 原理図



SFC 構成図



基本仕様

項目	納入例	項目	納入例
インバータ容量	4～20MVA ex. 4MVA×2、5MVA×2(片座)×2、10MVA×2	冷却方式	純水循環風冷方式
交流入力電圧	900～1800V	制御モード	RPC制御　有効電力融通 SVC-Q制御　無効電力補償 SVC-V制御　電圧補償
直流電圧	1700～3400V		
多重方式	直列多重 単相ブリッジPWM制御方式	備考	

*RPC：電力補償装置(RPC：Railway Static Power Conditioner)
*SFC：不平衡補償単相き電装置(Single phase Feeding power Conditioner)

納入事例

船舶陸上給電用周波数変換装置

船舶は、港に停泊中も船内発電機を運転して電力をまかなっています。これを陸上（系統）からの給電に切り替えれば、発電機を停止してCO_2排出量を削減できます。しかし、船内は60Hz設備のため、東日本地区では50Hzの系統電力を60Hzに変換しなければなりません。当社では、大型船に適用可能な大容量（1000kVA～10,000kVA）の周波数変換装置を製作可能です。

4000kVA周波数変換装置（2010年納入）▶

電力貯蔵リチウムイオン電池用交直変換装置

当社は、電力貯蔵リチウムイオン電池（LiB）用の交直変換装置（AC210V、480kVA）を開発しました。

本装置は大容量LiB（電池容量1MW以上）用として初の試みであり、需要家に設置して負荷平準化用に使用することを目的としています。単機容量60kVAの交直変換装置8並列で構成しており、電池残存容量などLiBの状態に応じて列ごとに任意の電力で充放電制御することができます。また、各列の交直変換装置又はLiBがメンテナンスなどで使用できない場合は、当該系列を切り離して残りの系列のみで運用することが可能です。

電力貯蔵リチウムイオン電池用
交直変換装置（2010年納入）▶

東日本旅客鉄道株式会社様納入　在来線き電電力補償装置

東日本旅客鉄道株式会社 青森西変電所様に電力補償装置（RPC）を納入しました。

交流き電では、三相電源から単相電源×2に変換するためにスコット結線変圧器を使用していますが、M座T座の負荷の違いにより電圧不平衡・電圧変動が生じます。RPCはM座とT座の有効電力融通、無効電力補償によりそれらを改善する装置です。

電力補償装置（2009年納入）▶

Enel Distoribuzione 社納入 2000kW 大容量リチウムイオン蓄電池システム

当社は、イタリア最大の配電事業者であるEnel Distoribuzione社に、イタリア国内最大の2000kW大容量リチウムイオン蓄電池システムを納入しました。当社は、本システムで250kW 8台並列の変換装置、SCADA（電力監視制御システム）用インタフェース装置、お客様向けデータ収集・監視システム、特高受変電機器の開発・設計を担当し、日本電気（株）の新形リチウムイオン電池（200kWh）と組み合わせて納入しました。

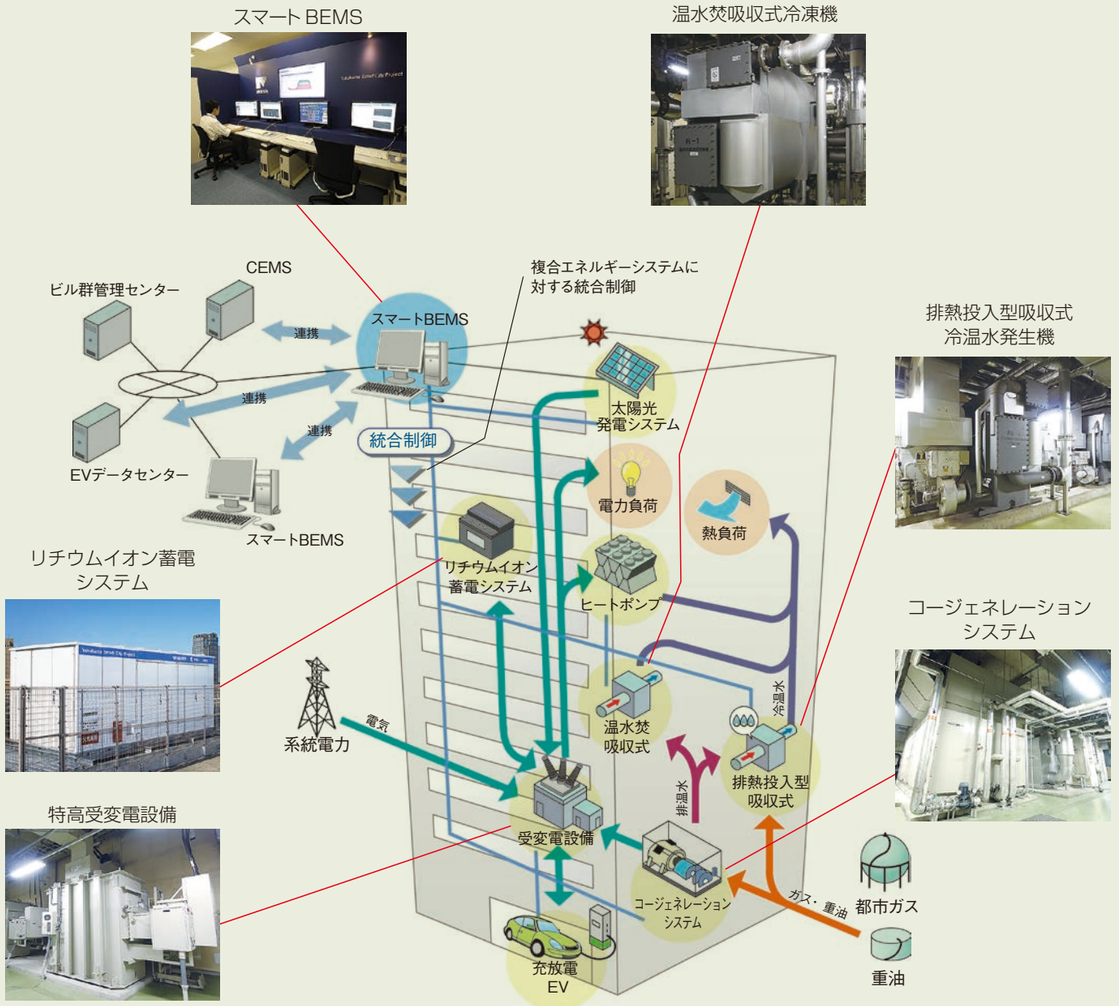
大容量リチウムイオン蓄電池システム▶

250kWh リチウムイオン電池用交直変換装置

経済産業省「次世代エネルギー・社会システム実証事業」の一端を担う横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）で、当社は 250kWh リチウムイオン電池用交直変換装置を開発し、2014年度まで継続的な実証試験を行っています。

実証・シミュレーション　評価モデル

蓄電システムは構内需給調整に貢献しています。



ピークカット技術

■ピークカット技術とは

工場設備や生産ラインが必要とする短時間(秒オーダ)のピーク電力を補償することにより、設備容量の削減や受電電力のピークオーバーを防止するための技術です。

■負荷の例

- 短周期(秒オーダ)で稼働・待機を繰り返します。
- 最大電力と平均電力の差が大きくなります。
- 回生電力が発生します。

(例)サーボモータ、ロボット、搬送機器、プレス機器

■ピークカット機能により

- 契約電力容量の削減に貢献します。
- 受電電力のピークオーバーを防止します。
- 受電設備の負荷率向上に貢献します。
- 既存の電源設備の変更なしに新規設備の導入に貢献します。

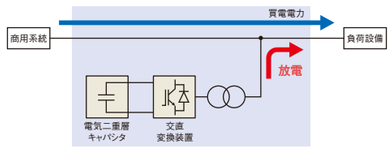
■そのほか(回生電力機能、瞬低補償機能)

- 回生電力の有効利用に貢献します。
- 回生電力による逆潮流を防止します。
- 瞬低補償機能により電力品質が向上します。

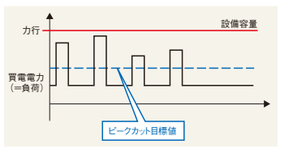
■動作概要

● ピークカット機能

【構成例】

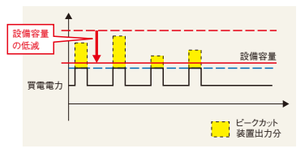


【ピークカット装置導入前】



負荷電力が必要な分、設備容量が必要となります。

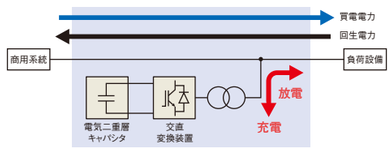
【ピークカット装置導入後】



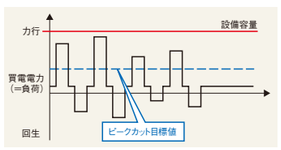
負荷電力がピークカット目標値を超えた分についてはピークカット装置から放電します。

● 回生電力機能

【構成例】

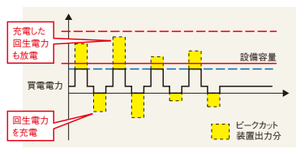


【回生電力機能追加前】



回生電力は系統側に逆潮します。

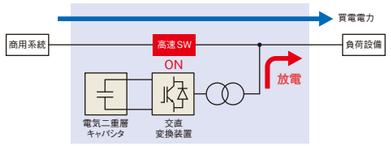
【回生電力機能追加後】



回生電力がピークカット目標値を超えた分をピークカット装置に充電し、放電時に利用します。

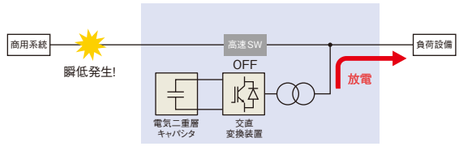
● 瞬低補償機能

【瞬低補償機能：瞬低前】



負荷電力のピークカットを行います。

【瞬低補償機能：瞬低後】



瞬低発生時に高速スイッチを開放し、ピークカット装置から負荷設備へ給電します。

製品を支える技術

高周波雑音(漏えい電流含む)低減技術

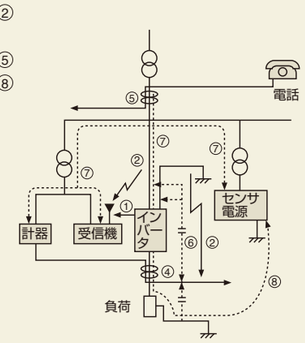
■高周波雑音

半導体の高速スイッチング化に伴い、電力変換装置から発生する高周波雑音(ノイズ)が増加する傾向にあります。このノイズを減少させ、環境に与える影響を少なくすることが必要です。
リアクトル、コンデンサなどのフィルタ回路に加え、低ノイズ半導体素子の採用やノイズ低減に効果的な駆動回路やスナバ回路の選定、あるいは低インダクタンスを考慮した主回路配線、対地浮遊キャパシタンスの低減構造などを装置に合わせて採用しています。

ノイズの種類

- 放射ノイズ ①②
- 誘導ノイズ
  - 静電誘導ノイズ ⑥
  - 電磁誘導ノイズ ④⑤
- 伝導ノイズ ⑦⑧

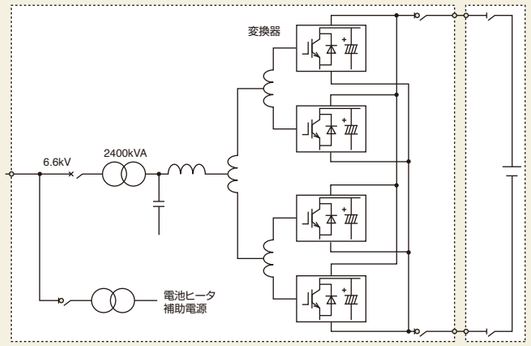
伝搬経路



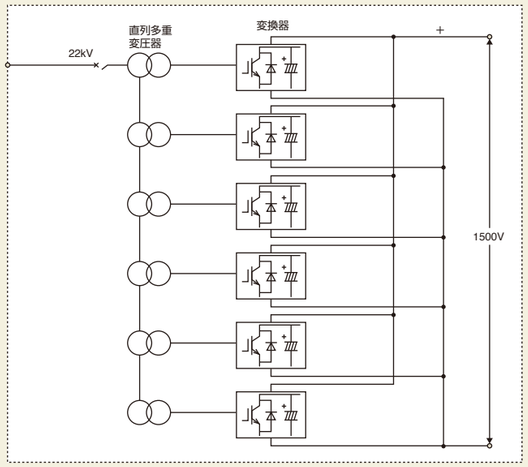
大容量化(多重化)技術

■多重化大容量コンバータ

数MWクラスの大容量コンバータは多重化により大容量化を実現しています。従来はGTO素子が多かったクラスでも、近年のIGBT素子の高耐圧大容量化によって大容量化が図れます。
多重化にはIGBTユニットを相間リアクトルなどを用いて並列多重化を図る方式と変圧器の巻線を直列に接続した直列多重方式があります。



相間リアクトルによる並列4多重2400kVAの交直変換装置の実施例

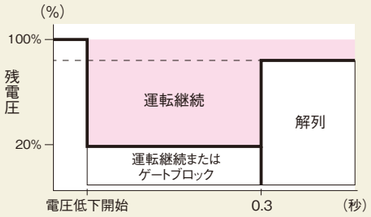


直列6多重方式9000kVAの交直変換装置の実施例

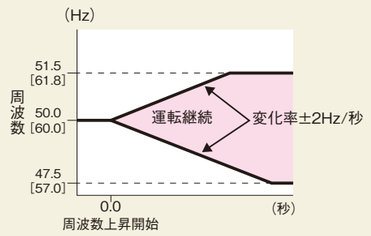
連系技術

■FRT(Fault Ride Through)機能

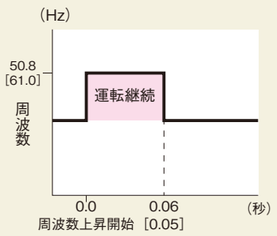
エネルギー制約・環境問題の高まりに応じて、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーを用いたシステムの導入が進められています。これらが系統に大量に導入され、瞬時電圧低下や周波数の変動で一斉に解列すると系統に影響を与えることとなり、大規模な停電につながる可能性もあります。この系統への影響を回避するため、連系運転している電力変換装置が多少の変動でも解列せずに出力を維持する機能がFRT機能です。



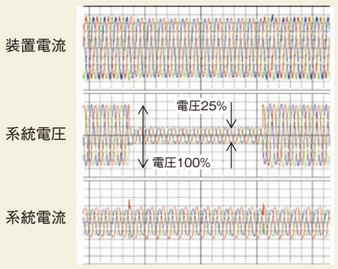
電圧低下時の運転範囲の例



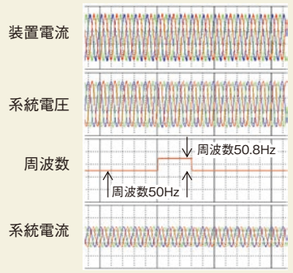
周波数変動時の運転範囲の例



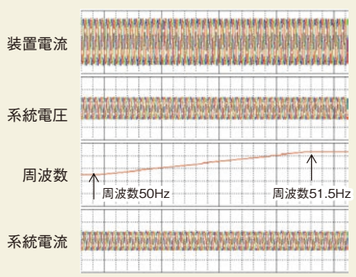
周波数変動時の運転範囲の例



実測波形例
残存電圧25%



実測波形例
周波数ステップ上昇



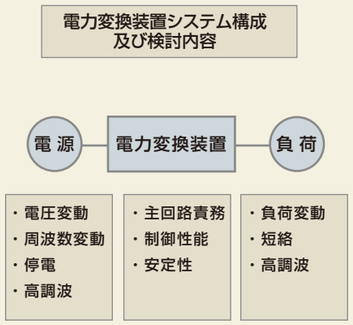
実測波形例
周波数ランプ上昇

シミュレーション技術

- シミュレーション技術は、
  - ・装置の開発・設計段階における主回路責務・制御性能の解析
  - ・お客様の系統条件や負荷条件を考慮した製品導入前後におけるシステム全体の動作解析
  - ・系統事故、装置事故など、実験による検証が難しい事象の解析

  などを目的としています。
- 瞬時電圧低下補償装置では、装置内部の動作検討や、系統電源や需要家負荷の変動と装置動作との相互影響などの検討にシミュレーションを用いています。
- 解析ツールとしては、汎用アプリケーションである
  - ・EMTDC
  - ・EMTP
  - ・MATLAB/Simulink
  - ・SPICE

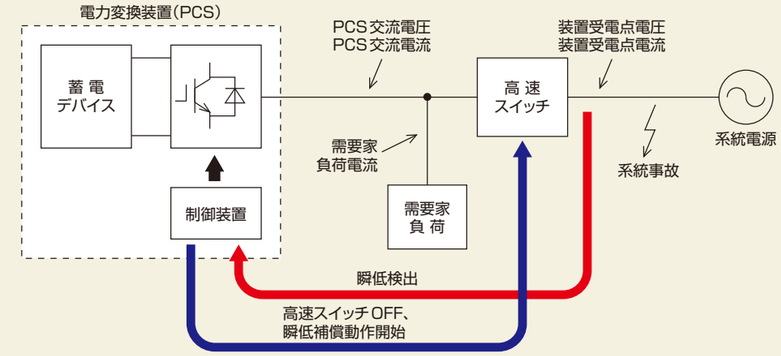
  を使用しています。

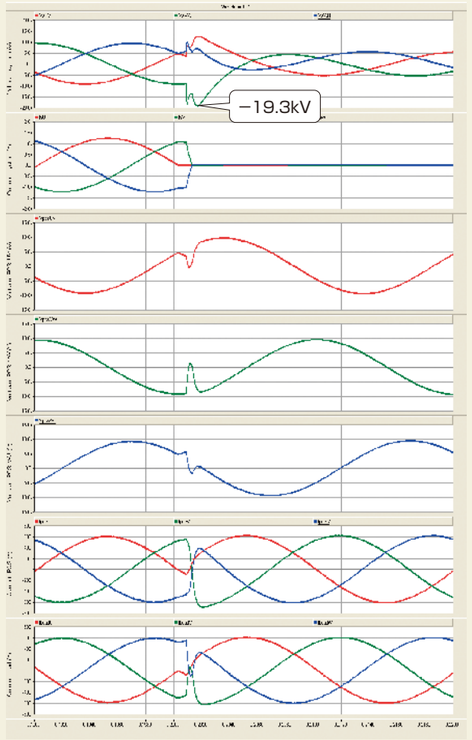


■瞬低補償動作解析例

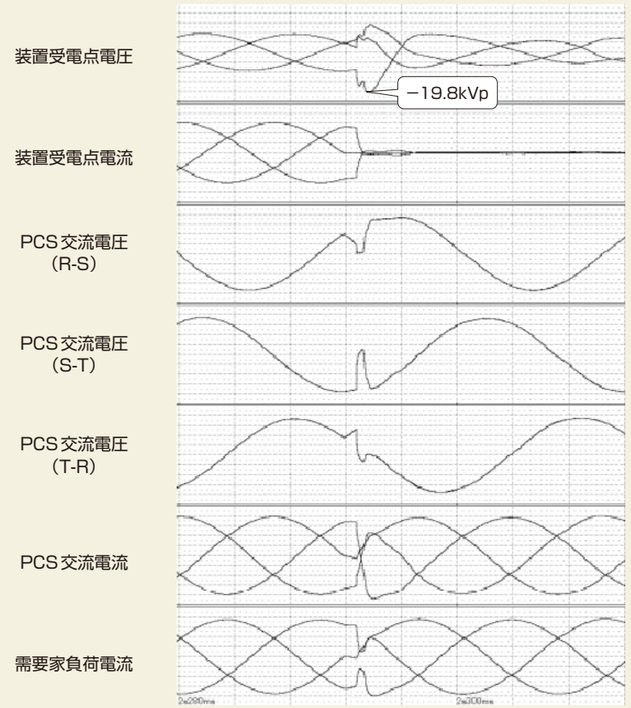
充電運転中の瞬低補償動作解析例を示します。これは装置が瞬低を検出し、高速スイッチをOFF、瞬低補償動作開始時の解析結果であり、実測波形に近い波形が得られることがわかります。この結果より、補償切り替え時の装置受電点電圧上昇、PCS交流電圧変動、切り替え時間などの評価を行っています。

瞬低補償動作解析構成図





解析波形



実測波形

●記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標です。

株式会社 明電舎　本　社　〒141-6029 東京都品川区大崎 2-1-1 ThinkPark Tower

www.meidensha.co.jp

お問い合わせ先：電力変換製品企画部　Tel. 03-6420-7804

北海道支店	Tel.(011)752-5120	新潟支店	Tel.(025)243-5971	四国支店	Tel.(087)822-3437
東北支店	Tel.(022)227-3231	静岡支店	Tel.(054)251-3931	中国支店	Tel.(082)543-4147
横浜支店	Tel.(045)641-1736	北陸支店	Tel.(076)261-3176	九州支店	Tel.(092)476-3151
北関東支店	Tel.(048)853-0215	中部支社	Tel.(052)231-7181	カスタマーセンター	Tel.(0120)099-056
東関東支店	Tel.(043)273-6125	関西支社	Tel.(06)6203-5261		

安全に関するご注意
ご使用の前に、「取扱説明書」又はそれに準ずる資料をよくお読みのうえ正しくお使いください。

この製品に関するお問い合わせは

■ 仕様は機能・性能向上などのため変更することがありますのでご了承ください。

PRINTED WITH SOY INK

LC21-2836O　2015年5月現在
2015-5ME(2.9V)1.5L